تحليل صلة الجوار في الدراسات الجغرافية
بالتطبيق على المستوطنات البشرية بمنطقة مكة المكرمة

د. عبدالحليم البشير الفاروق

أستاذ الدراسات السكانية المشارك – قسم الجغرافيا
كلية العلوم الاجتماعية – جامعة أم القرى – مكة المكرمة

د. نزهة يقظان الجابري

أستاذ الجغرافيا البشرية المساعد – قسم الجغرافيا
كلية العلوم الاجتماعية – جامعة أم القرى – مكة المكرمة

تحليل صلة الجوار في الدراسات الجغرافية بالتطبيق على المستوطنات البشرية بمنطقة مكة المكرمة

د. عبدالحليم البشير الفاروق   د. نزهة يقظان الجابري

الملخص :

من بين أهم المقاييس المستخدمة لقياس النزعة المركزية في الأنماط النقطية (المكانية) المتعددة يبرز معامل تحليل صلة الجوار كأحد القرائن المستخدمة من قبل الجغرافيين . وخلافاً لمعامل صلة الجوار ، فإن معظم المعايير التي تستخدم لوصف وتحليل نمط التوزيع المكاني للنقاط لا تخلو من ضعف، من حيث اعتمادها في نهاية الأمر على الوصف، وافتقارها إلى وجود الدليل (index) أو المؤشر الموحد لقياس نمط التوزيع . ويعتبر معامل صلة الجوار واحداً من المعايير القليلة التي تعتمد في تحليل توزيع النقاط على معيار كمي مستمر (continuous) يبدأ بنقطة التطرف الأولى في سلم المعيار (صفر)، وفيها تتجمع جميع نقاط التوزيع في مكان واحد ماراً بجميع النقاط، حتى نقطة التطرف الأخيرة (٢,١٥)، دلالة على انتظام التوزيع، بينما القيمة الوسطى (١) تعني عشوائية التوزيع. وعلى الرغم من وجود الكثير مما كتب حول تحليل صلة الجوار، إلا أن هذه الدراسة تحاول أن تتطرق للتفاصيل الدقيقة المتعلقة بخطوات حساب معامل صلة الجوار، وبكيفية إخضاعه لاختبار الفروض، وبعض جوانب التميز والقصور في هذا المقياس . ومن أهم أهداف هذه الورقة تسهيل مهمة الباحثين عامة، وطلاب الدراسات العليا في مجال الجغرافيا بصفة خاصة، وذلك بتقديم شرح تفصيلي لمفهوم تحليل صلة الجوار، وتعريفه، وشرح كيفية حسابه بصورة جلية . كما تهدف لتقديم تطبيق عملي يتم فيه استخدام تحليل صلة الجوار لمراكز الاستيطان في منطقة مكة المكرمة، ولفت انتباه الباحث الجغرافي بصفة خاصة إلى ضرورة إخضاع قيمة معامل صلة الجوار R للاختبار الإحصائي ، وإلا فإنه قد يبني خلاصة آرائه على نتائج غير ذات دلالة إحصائية معنوية.

ولقد أبرزت الدراسة العملية التي طبقت على مراكز الاستيطان في منطقة مكة المكرمة أن النتائج النهائية لأي دراسة تتعلق بحساب R قد تخلص إلى نتائج خاطئة إذا لم يؤخذ عدد نقاط التوزيع في الاعتبار عند تفسير القيمة النهائية؛ لهذا المعامل . وهنا نوهت الدراسة إلى أهمية الأخذ في الاعتبار لعدد نقاط التوزيع، وشرحت الكيفية لذلك . كما أكدت الدراسة على وجوب إخضاع قيمة المعامل على الاختبار الإحصائي Z ؛ وذلك لاختبار فرض العدم، الذي يقول إن نمط توزيع النقاط محور الدراسة نمط عشوائي (حتى وإن كانت قيمة R أكبر من واحد صحيح)، بينما ينص الفرض البديل على أن نمط توزيع النقاط محور الدراسة نمط غير عشوائي.

Nearest Neighbor Analysis in Geographic Studies Application to Human Settlements in Makkah Area

Dr. Abdul Halim A. Al-farooq **Dr. Nozha Y. Al-jabri**

Abstract:

The nearest neighbor index is one of the widely used indices by geographers to measure the pattern of central distributions in space. Unlike this index, other measures are weak in certain aspects as their dependence on description rather than measurement; and they have no unified quantitative indices that measure the distribution pattern. This nearest neighbor index, symbolized as *R* ,is one of the few measures that depends on a "quantitative" continuous scale. This scale starts from the first extreme point (Zero) where all points of the distribution cluster, and upwards to the last extreme point where the value of the index reaches its climax at 2.15' meaning that all points are uniformly distributed throughout the area. The index value of 1 indicates a random distribution. Despite the fact that much has been written about this index, this study tries to detail the way this index is calculated and derived. Furthermore, it explains how the index can be statistically tested, and it reveals the index weaknesses and strengths.

The main objective of this paper is directed towards helping graduate students deal with this index. It reveals the theoretical concepts behind this measure, its definition, and the way it is derived and calculated. In addition, this index is applied to measure the nearest neighbor index as with respect to settlement distributions in Mecca area. The study also explains the importance of *"taking the number of points of the distribution into consideration"* when interpreting the value of the index *R* . It also warns that this *R* should be statistically tested using the Z statistics, otherwise we may accept the null hypothesis (that the distribution pattern is random) in cases where it should be rejected.

تحليل صلة الجوار في الدراسات الجغرافية بالتطبيق على المستوطنات البشرية بمنطقة مكة المكرمة

١- توطئة:

يعتبر التوزيع (Distribution) جوهر العمل الجغرافي ، ومن المعلوم اهتمام الجغرافيين بالتوزيعات المكانية للظواهر الجغرافية، طبيعية كانت أم بشرية، كتوزيع نمط معين من أنواع الأشجار في نطاق معين، أو توزيع المستوطنات البشرية (قرى أو مدن) في بعض المناطق الإدارية، أو توزيع الخدمات كالمراكز الصحية والمدارس في أحد المدن . والذي يهم الجغرافي في دراسته للتوزيع معرفة ما إذا كان التوزيع يشكل نمطاً Pattern محدداً له مسبباته ومبرراته ، أم إنه مجرد توزيع عشوائي أوجدته قوى الحظ والصدفة.

ولقد أورد أبو عياش (١٩٨٤م : ١٧٢) أن الأشكال المختلفة التي تتخذها الظواهر تعد انعكاساً لنوع الأنماط السائدة، فكلما تغيرت الأنماط تغيرت الأشكال . وبالتالي فإن اهتمامنا بالأنماط سيقودنا إلى معرفة عوامل التغير المؤدية لتكوين هذه الأنماط بتوزيعاتها المختلفة. ولاشك أن دراسة هذه الأنماط والتأكد من وجودها أمر جوهري في البحث الجغرافي الحديث.

ولوصف أي من التوزيعات سابقة الذكر ظل كثير من الجغرافيين ولفترات طويلة يطلقون مصطلحات مختلفة و متعددة " كمزدحم " و " كثيف " للدلالة على تمركز النقاط في نطاق ضيق أو " مشتت" و " مبعثر" لوصف تباعد النقاط والظاهرات عن بعضها . ولوصف نمط توزيع

المستوطنات البشرية مثلاً يلجأ الباحثون لاستخدام مصطلح "نووي" nucleated للدلالة على التكدس أو مصطلح " مبعثر" dispersed للدلالة على انتشارها في نطاق واسع.

مما سبق ذكره يتضح أن تلك المصطلحات يمكنها أن توفر لنا فكرة عن شكل الانتشار الذي تتخذه الظاهرة محور الدراسة، غير أننا يجب أن نلتفت إلى حقيقة أن تلك المصطلحات تعتمد على اللفظ فقط ، وليس لها معيار كمي . ومن أهم أوجه قصور هذا الوصف اللفظي هو أنه قد يمدنا بصورة ذهنية عن نمط التوزيع ، لكنها صورة قد تختلف من شخص لآخر (subjectivity)؛ وذلك لغياب المعيار الكمي الموحد لقياس تشتت أو تركز تلك الظواهر.

ومن أهم المقاييس المستخدمة لقياس النزعة المركزية في الأنماط النقطية ما لخصه الجراش (٢٠٠٤م) كالمركز المتوسط، والمسافة المعيارية حوله، المركز المتوسط المرجح، إهليج الانحراف المعياري لقياس زاوية اتجاه الكثافة الكبرى للتوزيع النقطي، مؤشرات الشكل المساحي، منحنى لورنز، مؤشر (أو قرينة) جيني ، وغيرها من المعايير الأخرى . ونجد أن معظم المقاييس المستخدمة في هذا المجال تتشابه في افتراضها أن التوزيعات المكانية لا تخرج – غالباً – عن واحد من الأحوال التالية:

- توزيع منتظم Uniform distribution حيث نجد فيه أن المسافة بين أي نقطة في التوزيع وأقرب نقطة أخرى يكاد يكون متساوياً في كل المساحة . وهذا التوزيع في أفضل وأعلى مستوياته يدل على أن الانتشار كاملاً لكل النقاط.

- توزيـع عنقـودي (متجمـع) Clustered distribution والـذي تكـون فيـه مجموعـة كـبيرة مـن النقـاط تتقـارب المـسافات بينهـا وتتجمـع في مـساحة صـغيرة ، بينمـا القلـة المتبقيـة (إن وجـدت) تنتـشر في مـساحة واسـعة والمسافات بينها أبعد ما تكون.
- التوزيع العشـوائي Random distribution وهو نمط ليس لـه توزيـع محـدد فهـو يجمـع بـين خـصائص النـوعين الـسابقين في آن واحـد؛ بمعنـى آخـر نجـد فيـه نزعة مجموعة من النقاط نحو التشتت والانتشار ، بينمـا نجـد البقيـة تميـل نحـو الانتظام .

٢- أهداف الدراسة:

علـى الـرغم مـن وجـود الكـثير ممـا كتـب حـول تحليـل صـلة الجـوار، إلا أن هـذه الدراسـة تحـاول أن تتطـرق للتفاصـيل الدقيقـة المتعلقـة بخطـوات حـساب معامـل صـلة الجـوار، وكيفيـة إخـضاعه لاختبـار الفـروض ، وعـرض جوانب التميز والقصور في هذا المقياس، ومن أهم أهداف هذه الدراسة :

أ- تقـديم شـرح تفـصيلي لمفهـوم تحليـل صـلة الجـوار، وتعريفـه، وشـرح كيفيـة حـسابه بـصورة جليـة، ممـا سـوف يـسهل مهمـة البـاحثين عامـة، وطلاب الدراسات العليا في مجال الجغرافيا بصفة خاصة.

ب- تقـديم تطبيـق عملـي يـتم فيـه اسـتخدام تحليـل صـلة الجـوار لمراكـز الاستيطان في منطقة مكة المكرمة.

ت- إخـضاع قيمـة معامـل صـلة الجـوار(R) للاختبـار الإحـصائي للحـصول على نتائج ذات دلالات إحصائية.

ث- إبـراز أوجـه القـوة والـضعف في اسـتخدامات هـذه التقنيـة في مجـال البحوث .

٣- تساؤلات الدراسة:

خلافاً لمعامل صلة الجوار ، فإن معظم المعايير التي تستخدم لوصف وتحليل نمط التوزيع المكاني للنقاط لا تخلو من ضعف، من حيث اعتمادها في نهاية الأمر على الوصف ، وينقصها وجود الدليل (index)، أو المؤشر الموحد لقياس نمط التوزيع . ويعتبر معامل صلة الجوار واحداً من المعايير القليلة التي تعتمد في تحليل توزيع النقاط على معيار كمي مستمر (continuous) يبدأ بنقطة التطرف الأولى في سلم المعيار (صفر)، وفيها تتجمع جميع نقاط التوزيع في مكان واحد ماراً بجميع النقاط حتى نقطة التطرف الأخيرة (٢,١٥) دلالة على انتظام التوزيع، بينما القيمة الوسطى (١) تعني عشوائية التوزيع . وتنبع أهمية معامل صلة الجوار من مقدرته على اختبار عدم العشوائية "non–randomness" لتوزيع النقاط محور الدراسة، إضافة إلى إمكانية استخدامه للمقارنة بين توزيعين أو أكثر. بناء على ما سبق، فإن تحليل صلة الجوار Nearest Neighbor Analysis ما هي إلا تقنية تحاول قياس – وليس وصف فقط – التوزيعات وتصنيفها إلى ثلاثة أصناف هي : توزيع عنقودي (أو متجمع)، أو توزيع عشوائي، أو توزيع منتظم . وفي ضوء مشكلة الدراسة تم تحديد التساؤلات التالية :

١- هل يقوم الباحث المستخدم لمعامل صلة الجوار بإخضاعه لاختبار العشوائية؟ والتأكد من سلامة وأهلية Reliability نتائجه ؟

٢- ما هو نمط توزيع مراكز الاستيطان في منطقة مكة المكرمة بعد حساب معامل صلة الجوار ؟

٣- هل اختلف نمط التوزيع في منطقة الدراسة بعد إخضاعه لاختبار العشوائية ؟

٤- هـل توجـد حـالات يمكـن أن تكـون فيهـا النتـائج المتعلقـة بقيمـة المعامـل مضللة؟

٥- مـا هـي أوجـه الأفـضلية لهـذا المعامـل مقارنـة بالمقـاييس الأخـرى المـستخدمة في قياس أنماط التشتت المكاني ؟

٤- مفهوم معامل صلة الجوار :

تمـت أول اسـتخدامات معامـل صـلة الجـوار R علـى أيـدي علمـاء النبـات Botanists وذلـك لوصـف وتحليـل التوزيعـات النباتيـة المعينـة في مـساحات جغرافيـة محـددة (Hammond & McCullagh, 1975)، إلا أن الجـراش (٢٠٠٤م : ٤٢٥) قـد ذكـر أن أصـول هـذا المؤشـر تعـود إلى جهـود "هيرتـز" في عـام ١٩٠٩م، وأن أول مـن حـاول اسـتخدام عنـصر المـسافة بـين المواقـع الأقـرب إلى بعـضها لقيـاس مـدى ابتعـاد نمـط التوزيـع عـن الحالـة العـشوائية هـو "دايـس" وذلـك في العـام ١٩٥٢م . وقـد أرجـع الجـراش الفـضل في تطـوير وإحكـام معـادلات حـساب مؤشـر الجـار الأقـرب إلى كـل مـن "كـلارك Clarks" و "إيفانز Evans" في ١٩٥٤م.

وكمـا أورد القحطـاني، (١٩٩٣م : ١٣٥ - ١٨٨) فلقـد تعـددت دراسـات الجغـرافيين الـتي عالجـت أنمـاط توزيـع المـستوطنات البـشرية منهـا دراسـة Brush (1953) لتحليل نمط توزيع المستوطنات في منطقة غرب ويسكونسن الأمريكيـة ؛ حيث توصلت الدراسة إلى أن نمط توزيع المدن في المنطقة أقرب إلى النمط المنتظم ، بينما القرى أقرب إلى النمط المتباعد. وهناك دراسـة (Michael Dacey1962) ؛ حيث درس توزيع المستوطنات في جنوب غرب ولاية ويسكونسن الأمريكيـة وتوصـل إلى أن نمـط توزيـع المـستوطنات فيهـا أقـرب للنمط العـشوائي منـه للنمط المتقـارب أو السداسي المنتظم (Dacey 1962 : 55-75) .

كما طبق أسلوب صلة الجوار في العديد من الدراسات العربية، إلا أنها كسابقتها اعتمدت فقط على حساب معامل صلة الجوار (R) والاكتفاء به دون إخضاعه للاختبار الإحصائي للحصول على نتائج ذات دلالات إحصائية . ومن تلك الدراسات دراسة السعيد ١٩٨٦م ؛ حيث درس نمط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان البشري في منطقة نجد ، وقد أظهرت الدراسة أن مراكز الاستيطان في المنطقة تسلك في توزيعها النمط المتقارب غير المنتظم (السعيد ، ١٩٨٦م : ٩٣– ١٣٦) . وهناك دراسة أخرى للسعيد ١٩٩٠م عن نمط توزيع هواتف العملة في مدينة الرياض، وقد توصلت الدراسة إلى وجود نمطين لتوزيع الخدمة في مدينة الرياض؛ النمط المتباعد ، وقد ساد في منطقة قلب المدينة ونطاقها الداخلي، والنمط المتقارب ؛ وساد في منطقة نطاق المدينة الخارجي (السعيد ، ١٩٩٠م : ٥٧–٦٣).

وهناك أيضا دراسة السرياني ١٩٨٨م استخدم فيها أسلوب صلة الجوار لدراسة نمط التوزيع الجغرافي للمستوطنات في أمارتي بني ظبيان والشعرا بمنطقة الباحة ، وقد أظهرت الدراسة عدم انتظام التوزيع الجغرافي للمستوطنات في أمارة بني ظبيان وامتدادها على طول شبكة الطرق المحورية في المنطقة، بينما ينتظم توزيع مراكز الاستيطان في أمارة الشعرا (السرياني، ١٩٨٨م : ٧٠- ٨١) .

أما القحطاني فقد قدَّم دراستين : أولاهما ١٩٩٣م ، عن أنماط التوزيع المكاني للقرى والخدمات العامة في منطقة الشعف بعسير ، وقد أظهرت الدراسة أن قرى المنطقة تأخذ في توزيعها النمط المكاني المتقارب غير المنتظم ، أما الخدمات التعليمية فقد سجلت أنماطاً متباينة؛ حيث أخذت المدارس الابتدائية (بنين والبنات) والمتوسطة بنين النمط المتقارب غير المنتظم ، في حين مالت المدارس المتوسطة للبنات للنمط المتباعد المنتشر.

أما المدارس الثانوية (بنين والبنات) فقد توزعت توزيعاً متباعداً في حين توزعت مراكز الرعاية الصحية الأولية توزيعاً متباعداً غير منتظم (القحطاني ، ١٩٩٣م : ١٦٠–١٧٦)؛ أما الدراسة الثانية ١٩٩٨م ، فكانت عن خصائص التوزيع المكاني والتركيب الوظيفي للقرى في محافظة ظهران الجنوب؛ حيث استخدم أسلوب صلة الجوار لدراسة نمط توزيع القرى والخدمات بالمنطقة . وقد أظهرت الدراسة أن القرى تأخذ في توزيعها النمط العشوائي ، بينما أظهرت نتائج تحليل صلة الجوار للخدمات التعليمية أن نمط توزع المدارس الابتدائية يتجه للنمط المتباعد ، بينما يميل نمط توزيع المدارس المتوسطة والثانوية للنمط المتقارب غير المنتظم . أما مراكز الرعاية الصحية الأولية فقد اتسمت بتوزيعها المتباعد غير المنتظم (القحطاني ، ١٩٩٨م : ١٤٤ –١٤٩) .

لقد استخدم الشريعي أسلوب صلة الجوار في دراستين : أولاهما ١٩٩٥م ، لدراسة نمط توزيع الخدمات في مدينة أبها ، وقد أظهرت الدراسة توزع الخدمات الإدارية في المدينة بشكل متجمع ، بينما أخذت الخدمات الصحية النمط المنتظم في التوزيع ، أما الخدمات الدينية فقد توزعت بشكل عشوائي مبعثر (الشريعي، ١٩٩٥م : ١٠٥ – ١٠٧). أما الدراسة الأخرى ٢٠٠٤م ، عن نمط توزيع القرى بأمارة الشعف بعسير ، فقد أظهرت ميل نمط التوزيع بالمنطقة للتقارب وعدم الانتظام (الشريعي ، ٢٠٠٤م : ٤١٢ –٤١٣) .

وهناك أيضا دراسة للنحاس ١٩٩٨م، طبق فيها أسلوب صلة الجوار لدراسة نمط التوزيع المكاني للمؤسسات التجارية في مدينة خميس مشيط، وقد أظهرت الدراسة تباين نمط التوزيع في نطاقات المدينة المختلفة؛ حيث تميل الخدمات للتجمع في قلب المدينة التجاري ، بينما تميل الخدمات

للتجمع على طرق المواصلات في نطاقات الوسط ، وتتوزع عشوائياً في نطاق الأطراف (النحاس ، ١٩٩٨م : ٢٧–٣٠) . أما الظاهر ٢٠٠٤م ، فقد أجرى دراسة لنمط التوزيع المكاني للمراكز الصحية في محافظة الجهرا بالكويت ، وكانت النتيجة ميل المراكز الصحية للتجمع على مستوى المحافظة ، وإلى الانتظام داخل النطاق الحضري (الظاهر ، ٢٠٠٤م : ٦٨٢–٦٨٥) .

- قياس المسافة الأقرب:

يعتمد حساب معامل صلة الجوار على قياس المسافات الفاصلة بين المراكز الموزعة على خريطة في شكل نقاط رئيسة ، ونسبة معدلها إلى معدل المسافة المتوقع أن تفصل بين النقاط في نمط التوزيع العشوائي النظري، وذلك بهدف التوصل إلى معيار كمي يستدل به على نمط التوزيع المكاني لمفردات الظاهرة المدروسة . ولتحقيق ذلك لابد من عمل الإجراءات التالية :

نحسب عدد مستوطنات منطقة الدراسة (ممثلة كنقاط على الخريطة) .

- نحسب مساحة منطقة الدراسة .
- نقسم مراكز الاستيطان إلى مجموعات تضم كل مجموعة عدد من المستوطنات تتقارب مستوطناتها وتتجاور.
- نحسب المسافة المستقيمة (الجوية) بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها داخل المجموعة ، ثم نستخرج متوسط للمسافات الفاصلة بين النقاط المتجاورة لجميع المجموعات.

- حساب قيمة معامل صلة الجوار والذي يرمز إليه بـ (R)

- لنفترض أن التوزيع المراد دراسته عبارة عن ١٠ نقاط على الخريطة تمثل مجموعة من المدن الصغيرة، ما هي الإجراءات اللازمة لقياس المسافات ومن ثم حساب (R) ؟ لتبسيط الإجابة عن هذا السؤال تم تحديد الإجراءات الآتية:

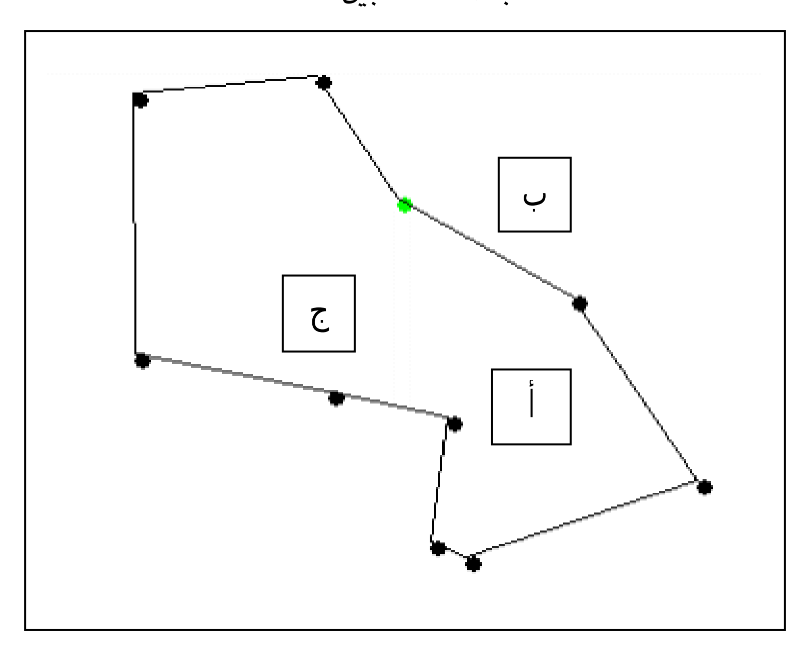
- حدد واحدة من المدن بصورة عشوائية كنقطة انطلاق سمها مدينة (أ).

- حدد أقرب مدينة أخرى للمدينة (أ) وسمها مدينة (ب). تصبح مدينة (ب) هي نقطة الانطلاق الجديدة نحو أقرب مدينة أخرى (لم تتم زيارتها بعد) وهي المدينة (ج).

- كرر هذه الطريقة حتى تكون الزيارة قد تمت لكل مدينة مرة واحدة . بعد كل مرة يتم فيها الوصول للمدينة الجديدة – الجار الأقرب الجديد – أرسم خطاً مستقيماً بينها وجارتها السابقة. بعد الوصول لآخر مدينة أرسم خطاً أخيراً بينها وبين المدينة الأولى (أ) (شكل ١).

شكل (١)

حساب المسافات بين النقاط



- **حساب معامل صلة الجوار** R :

يتم حساب R بالقانون التالي:

$$R = \overline{D}_{obs} / \overline{D}_{ran}$$ معادلة ١

حيث:

$\overline{D}_{obs}$ = $\sum d/n$ أي إجمالي المسافات الملاحظة بين كل نقطة وأقرب جار لها في المساحة المحددة مقسوما على عدد نقاط التوزيع

$\overline{D}_{ran}$ = متوسط المسافة العشوائي، أي $(1l(2*\sqrt{(N/A)})$ والصيغة اللفظية للقانون هي :

1 ÷ (2 الجذر التربيعي لعدد النقاط مقسوماً على المساحة)

N = إجمالي نقاط التوزيع.

A = إجمالي المساحة التي تنتشر فيها نقاط التوزيع.

وبتعويض قانون $\overline{D}_{ran}$ في المعادلة ١ فإن صيغة R تصبح.

$$R = \overline{D}_{obs} / \{1/2 * \sqrt{(N / A)}\}$$ معادلة 2

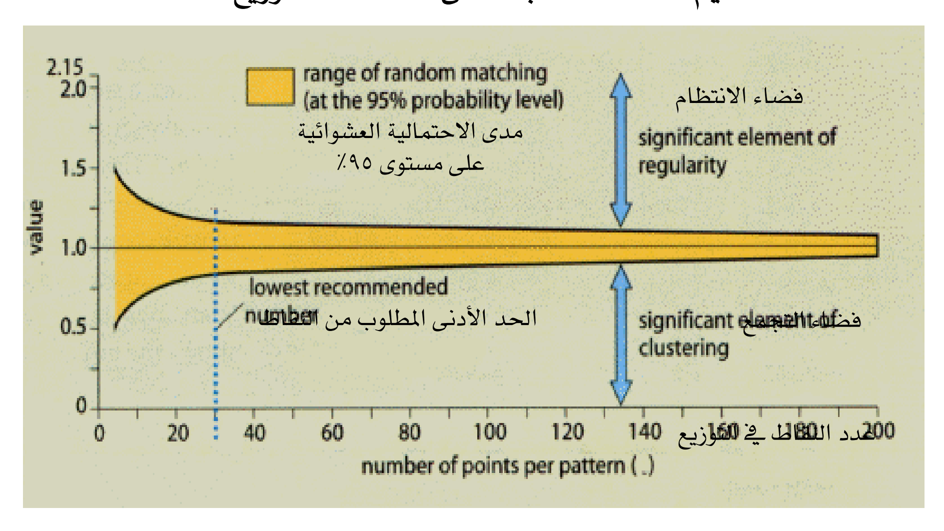
وبصورة مبسطة أكثر تصبح المعادلة ٢ كما يلي:

$$R = 2\overline{D}_{obs} * \sqrt{(N / A)}$$ معادلة 3

إن وحدة القياس للمساحة والمسافة يشترط فيها أن تكون موحدة، فإذا حسبنا المسافة بالأمتار يجب عندها تحويل المساحة بالأمتار المربعة والعكس صحيح. وتتراوح القيمة التي تأخذها (R) بين ١ و ٢,١٥، ولكن يجب مراعاة أن قيمة (R) هذه تكون لها دلالة قوية كلما كان عدد نقاط التوزيع كبيراً ؛ حيث إن الحد الأدنى المطلوب لعدد النقاط يجب أن يساوي ٣٠ أو أكثر لكي نحصل على دلالة يعتمد عليها، أما إذا قل العدد عن الثلاثين، فإن النتيجة التي قد تأخذها R قد تختلف في مدلولها . مثال لذلك إذا كانت قيمة (R) تساوي (١,٢٥) لتوزيع عدد نقاطه (N) = ١٠ فإنه يصنف على أنه توزيع عشوائي، بينما يصنف على أنه في فضاء الانتظام إذا كانت N = ٣٠ ؛ وذلك كما هو واضح من شكل (٢) ؛ حيث قيم (R) المحتملة واقعة على الخط الرأسي، بينما عدد النقاط في التوزيع على المحور الأفقي . إن المساحة الداخلية المظللة في الشكل الجرسي الأفقي تشير إلى أن أي قيمة تأخذها R وتقع داخل هذا الجرس فهي مؤشر على عشوائية التوزيع؛ وذلك تحت مستوى معنوية يساوي ٠,٠٥ ، بينما القيم الأعلى منه تعني انتظام التوزيع (فضاء الانتظام) وتلك التي تقع تحته تشير إلى تجمع التوزيع (فضاء التجمع) .

شكل (٢)

قيم (R) المحتملة بناء على عدد نقاط التوزيع



المصدر بتصرف :

http://geographyfieldwork.com/nearest_neighbour_analysis.htm

المثال التالي يبينه جدول (١) المأخوذ عن توزع النقاط العشرة[١] للمدن الصغيرة الواردة سابقاً ، والتي تمثل مجموعة واحدة من المستوطنات . من الجدول نلاحظ أن : $\overline{D}_{obs}$ = ٣٥,١ ÷ ١٠ = ٣,٥١

$\overline{D}_{ran}$ = متوسط المسافة العشوائي والصيغة اللفظية للقانون هي: ١ ÷ (٢ الجذر التربيعي لعدد النقاط مقسوما على المساحة) وتمثل رياضياً بالصيغة $1l(2*\sqrt{(N/A)})$

N = ١٠ نقاط (مدن).

A = ١٥٣,٣ كيلومتر مربع.

---

(١) تم اختيار عدد عشرة نقاط فقط للتبسيط، علما بأن الحد الأدنى المفضل هو ٣٠ نقطة.

جدول (١)

قياسات المسافات بين المدن العشر بالكيلومترات

موقع النقطة	المسافة لأقرب جار
أ	٢,٦
ب	٣,٧
ت	٥,٩
ث	٤,٠
ج	٢,٦
ح	٢,٨
خ	٠,٧
د	٤,٦
ذ	٤,٣
ر	٣,٩
إجمالي المسافات	٣٥,١

وبتطبيق القانون في المعادلة ٣ نجد أن R= ١,٧٩ . وبما أن $0 \leq R \leq 2.15$ ، فإن هذه النتيجة تعكس لنا أن هذا التوزيع للمدن أقرب ما يكون إلى التوزيع المنتظم (راجع الشكل ٥) .

ويجب أن نوضح هنا أن $0 \leq R \leq 2.15$ تعني أن قيمة R تنحصر بين الصفر و ٢,١٥. وعلى ذلك يمكن تحديد ثلاثة أنماط من التوزيعات المكانية الرئيسة وعدة أنماط ثانوية قريبة منها وهي :

١- **نمط التوزيع المتقارب** : إذا كانت قيمة R أقل من واحد صحيح ، فان النقاط الظاهرة داخل النمط المتقارب تشكل ثلاثة أنماط ثانوية : فإذا كانت قيمةR تساوي صفر ، فان النقاط الظاهرة تكون متجمعة ومتلاحمة مع بعضها البعض فوق مساحة صغيرة من الأرض، ويكون نمط التوزيع نمطاً متجمعاً. أما إذا كانت قيمة R محصورة بين صفر وأقل من ٠,٥٠ يكون نمط التوزيع نمطاً متقارباً ، وكلما اقتربت القيمة من الصفر اشتد التقارب، وإذا كانت القيمة محصورة بين ٠,٥٠ وأقل من واحد صحيح ، فان النمط يكون متقارباً ؛ ولكنه أقرب للعشوائي .

٢- **نمط التوزيع العشوائي** : ويظهر هذا النمط عندما تكون R تساوي واحد صحيح . ومن سمات هذا النمط وجود نقاط متقاربة من بعضها البعض وأخرى متباعدة عن بعضها ، أي أن المسافة الفاصلة بين النقاط لا تكون منتظمة.

٣- **نمط التوزيع المتباعد** : تكون قيمة R في هذا النمط محصورة بين أكبر من واحد صحيح و ٢,١٥. وتتبع لهذا النمط بعض الأنماط الثانوية منها حينما تكون قيمة R أكثر من واحد صحيح وأقل من اثنين، فان النقاط تكون متباعدة عن بعضها بمسافات غير منتظمة، وأيضا عندما تكون قيمة R تساوي ٢ ، فان المسافات بين النقاط تكون منتظمة ، ويزداد التباعد بين النقاط مع اقتراب قيمة R من ٢,١٥.

٥- الاختبارات المعنوية لقيمة R :

ظل معظم المستخدمين لمعامل R من طلاب وطالبات الدراسات العليا في الجغرافيا وحتى بعض الباحثين المتخصصين يجرون وراء الوصول لقيمتها ، ومن ثم

الوصف والوصول لقرار بشأن نمط التوزيع محور الدراسة . وهذا التهافت من أهم الأسباب التي حدت بنا إلى أن نطرق هذا الموضوع وتبيانه، فقليل من أولئك الدارسين من ذهب إلى أبعد من ذلك واستخدم R كإحصائية معلمية مثلها في ذلك مثل F و t . ومن الضروري هنا أن ندرك أن قيمة معامل صلة الجوار يمكن إخضاعها لاختبار المعنوية، أي حساب احتمالية أن يكون التوزيع محور الدراسة ناتجاً عن الصدفة . وكلما كانت قيمة الاحتمالية p صفراً أو قريبة جداً من الصفر نطمئن على سلامة ما وصلنا إليه من أن التوزيع لم يحدث نتيجة للصدفة. ويؤكد الجراش (ص : ٤٢٧) ويعضد ما ذهبنا إليه من أن الفائدة العملية لمؤشر الجار الأقرب تتطلب تقويم اعتماديته Reliability.

وكما أورد هاموند وماكولاخ (Hamond & McCullagh, 1975 p : 241) فإن العالم كنج (١٩٦٩م) أجرى اختباراً بسيطاً حسب بموجبه احتمالية R وذلك من خلال حساب درجات $(Z \text{ scores})^{z}$ بالطريقة التالية :

(١) حساب الخطأ المعياري R $\bar{D}_{ran}$ ويرمز إليه بـ $\sigma_{\bar{D}ran}$ حيث:

$$\sigma_{\bar{D}ran} = 0.26136 / \sqrt{N * (N / A)}$$

حيث ٠,٢٦١٣٦ ثابت

وبتعويض قيم المثال أعلاه في معادلة الخطأ المعياري هذه نجد أن قيمة

$\sigma_{\bar{D}ran}$ = ٠,٣٢٣٦

(٢) حساب قيمة Z وذلك بالقانون التالي :

$$z = (\bar{D}_{obs} - \bar{D}_{ran}) / (\sigma_{\bar{D}ran}) \quad \text{معادلة 4}$$

أي أن Z = (متوسط المسافة الملاحظ ـ متوسط المسافة العشوائي) / (الخطأ المعياري لمتوسط المسافة العشوائي)

وللتطبيق لابد أولاً من صياغة الفروض الواجب اختبارها ، وهي هنا تكون كالتالي:

$H\ 0$: أن نمط توزيع النقاط محور الدراسة نمط عشوائي (حتى وإن كانت قيمة R أكبر من واحد صحيح).

$H\ 1$: أن نمط توزيع النقاط محور الدراسة نمط غير عشوائي.

وبالرجوع إلى مثالنا السابق نجد أن:

$\overline{D}_{obs}$ = ٣,٥١ كلم $\overline{D}_{ran}$ = ١,٩٥٨ كلم N = ١٠ نقاط A = ١٥٣,٣ كلم^٢

وبتعويض القيم المناظرة في المعادلة ٤ نجد أن :

$$z = (3.51 - 1.958)/(0.3236) = 4.796$$

وبما أن $z \geq 3.5$ (انظر ملحق ١) فإن القيمة الاحتمالية المناظرة لقيمة Z المحسوبة هي $p=0$. عليه فإننا نرفض فرض العدم القائل باحتمال أن يكون هذا التوزيع ناتجاً عن الصدفة، ونقبل بالفرض البديل، والذي يقول : إن نمط توزيع النقاط محور الدراسة نمط غير عشوائي؛ وذلك على جميع المستويات المعنوية (٠,٠٥ و ٠,٠١) أي بدرجة ثقة ٩٩٪.

٦- محددات معامل صلة الجوار R :

وعلى الرغم من أفضليته على العديد من المقاييس الأخرى ، إلا أن معامل صلة الجوار – مثل غيره من مقاييس التشتت المكاني – يعاني من بعض أوجه القصور، وعلى الباحثين والدارسين أخذ هذا في الاعتبار عند استخدامهم لهذا المقياس . وقبل الدخول في الجانب التطبيقي لهذا المعامل يجب أن نلخص أهم أوجه القصور التي جرى ذكرها من قبل العديد من المختصين وذلك فيما يلي من نقاط :

أ - إن طبيعة معامل صلة الجوار لا تفرق بين نمط عنقودي مفرد single clustered وآخر نمط عنقودي متعدد multi clustered . وكمثال لهذه الحالة مجموعة من المدن المتقابلة على ضفتي أحد الأنهار ، وعلى طول النهر يتباعد كل زوج عن الآخر بمسافة معينة عن الزوج الآخر . وبما أن كل مدينة هي جارة قريبة فقط للمدينة المقابلة على الضفة الأخرى، فإن قيمة R ستكون قريبة من الصفر دلالة على التجمع، في حين أن التوزيع الحقيقي على الأرض يمثل نمطاً خطياً.

ب- طريقة قياس المسافات بين النقاط تتجاهل الأنماط الفرعية الأخرى التي يمكن أن تكون موجودة داخل المساحة المحددة؛ ولهذا فإن هناك فرصة لإخفاء اختلافات التوزيعات الفرعية الموجودة.

جـ - إن طريقة اختيار الجار الأقرب عبر قياس المسافة الجوية تعتبر طريقة اعتباطية arbitrary تسعى فقط وراء توفير الوقت والجهد.

د - إن قيمة R تساوى أو قريبة جداً من (١) وهي تعنى أن توزيع النقاط على الأرض توزيعاً عشوائياً ناتج عن الصدفة، في حين أن الحقيقة الماثلة على الأرض تؤكد أنه توزيع لم يتم بالصدفة.

هـ - يصعب تطبيقه في المناطق الجبلية ؛ لأن المسافات الخطية التي تظهر على خريطة المنطقة تعطي انطباعاً خادعاً عن الواقع ومغايراً له.

٧- مميزات معامل صلة الجوار R :

إن أهم المميزات الايجابية لمعامل صلة الجوار تتمثل في ما يلي:

١- قيمه المستمرة (continuous) تمكن الدارسين والباحثين من الوصول إلى مقارنات أكثر دقة ، بصورة تجعله يتفوق على كثير من المقاييس الأخرى ذات الأهداف المشابهة.

٢- يوضح وبصورة جلية أن التوزيع محور الدراسة ليس توزيعا عشوائيا، الشيء الذي يحفز الباحثين على إيجاد الأسباب والمبررات وراء نشوء ذلك النمط غير العشوائي . ومع ذلك فعلى المستخدمين لهذا المقياس أن يستخدمونه بحذر ووعى كامل ، كما يجب ألا ننسى أن تفسير النتائج يعتمد في المقام الأول على مقدرات ومواهب الباحث .

٣- بعد إخضاعه لاختبار المعنوية، وفي حال رفض فرض العدم، يطمئن الباحث إلى أن خلاصة نتائجه حول نمط التوزيع لم تأت بالصدفة .

٨- تطبيق تحليل صلة الجوار على المستوطنات البشرية بمنطقة مكة المكرمة:

في دراسة لم تنشر بعد قامت الجابري (٢٠٠٥م) بتطبيق تحليل صلة الجوار على منطقة مكة المكرمة؛ وذلك بهدف دراسة توزيع مراكز الاستيطان فيها [١] . شملت الدراسة جميع مراكز الاستيطان في المنطقة التي يزيد عدد سكانها عن ٥٠٠ نسمة والبالغ عددها ٣٤٩ مستوطنة . ولقد تم تمثيل جميع هذه المستوطنات على خريطة المنطقة على شكل نقاط (شكل ٣) ، وباستخدام برنامج ARC View 3.2 تم حساب المسافات الفاصلة بين المستوطنات . ولقد هدفت الدراسة إلى الوصول إلى معيار كمي يمكن في النهاية من الحكم على نمط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان على مستوى محافظات منطقة مكة الإدارية الاثنتى عشرة لكل محافظة على حدة، ثم على مستوى المنطقة الإدارية ككل . اعتمدت هذه الدراسة في حسابها لقيمة R على نفس القانون أعلاه، إلا

١- الجابري ، نزهه ، ٢٠٠٥م ، " تحليل النظام الحضري لمنطقة مكة المكرمة الإدارية ، دراسة في جغرافية العمران ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للبنات بجدة .

أنها لم تأخذ في الاعتبار عدد نقاط التوزيع عند تصنيف نمط التوزيع كما ذكر سابقاً. وبالنظر إلى جدول (٢) نجد أن تلك الدراسة قامت بحساب R في العمود (٤)، بينما تم تصنيف أنماط التوزيع تبعاً لذلك في العمود (٥) دون الأخذ في الاعتبار عدد المستوطنات . ولكن عندما تم الأخذ في الاعتبار لعدد المستوطنات للحكم على نمط التوزيع ظهرت النتيجة في العمود (٦). ولقد كانت المحصلة اختلاف الحكم على نمط التوزيع في خمس مناطق من أصل ١٢ منطقة .

جدول (٢)

نمط توزيع مراكز الاستيطان في منطقة مكة المكرمة حسب مقياس صلة الجوار

١	٢	٣	٤	٥	٦
محافظات منطقة مكة المكرمة	المساحة (كم^2)	عدد النقاط	قيمة R	نمط التوزيع (١)	نمط التوزيع (٢)
ديوان الإمارة	٧,٠٤٤	٢١	٠,٩٠	توزيع متقارب	عشوائي
محافظة جدة	٥,١١٨	١٤	١,٠٣	عشوائي	عشوائي
محافظة الطائف	٤٨,٤٠٨	١٠٣	٠,٥٩	متقارب	متقارب
محافظة القنفذة	٧,٢١٤	٧٥	٠,٩٧	عشوائي	عشوائي
محافظة الليث	١٢,٣٨٤	٤١	١,١٤	متباعد	عشوائي
محافظة رابغ	٦,٧٥٤	١٥	٠,٨٨	متقارب	عشوائي
محافظة الجموم	٦,٦٤٦	٢٥	١,٢٢	متباعد	متباعد
محافظة خليص	٤,٣٠٢	١٣	١,٢٠	متباعد	عشوائي

(١) تم فيه تحديد نمط التوزيع دون اعتباراً لعدد نقاط التوزيع.

(٢) تم فيه تحديد نمط التوزيع باعتبار عدد نقاط التوزيع (الشكل ٢).

١	٢	٣	٤	٥	٦
محافظات منطقة مكة المكرمة	المساحة (كم٢)	عدد النقاط	قيمة R	نمط التوزيع (١)	نمط التوزيع (٢)
محافظة الكامل	٢,٩٣٤	٤	٠,٩٧	عشوائي	عشوائي
محافظة الخرمة	١٢,١١٧	١٢	٠,٣٠	متجمع	متجمع
محافظة رنية	٢١,٩٦٢	١٥	٠,٧٤	متقارب	متقارب
محافظة تربة	٤,٩٥٦	١١	١,٢٦	متباعد	عشوائي
إجمالي المنطقة الإدارية	١٤٠٢٣٥	٣٤٩	٠,٧٧	متقارب غير منتظ	متقارب غير منتظم

المصدر بتصرف عن :الجابري ، نزهه يقظان ،٢٠٠٥م : ١٥٤.

أولاً ـ التطبيق على مستوى محافظات المنطقة:

دراسة الجابري سابقة الذكر بدأت باختيار محافظة الليث كنموذج لتطبيق صلة الجوار؛ حيث سعت للإجابة على سؤالين هما: هل تتوزع مراكز الاستيطان بمحافظة الليث بصوره عشوائية ؟ وإذا لم يكن التوزيع عشوائياً فما هو نمط التوزيع الفعلي ؟ وللإجابة على هذه التساؤلات اتبعت الدراسة الخطوات التالية:

١- تم حساب عدد مراكز الاستيطان التي يزيد سكانها عن ٥٠٠ نسمة بمحافظة الليث والبالغ عددها ٤١ مستوطنه (شكل ٣) .

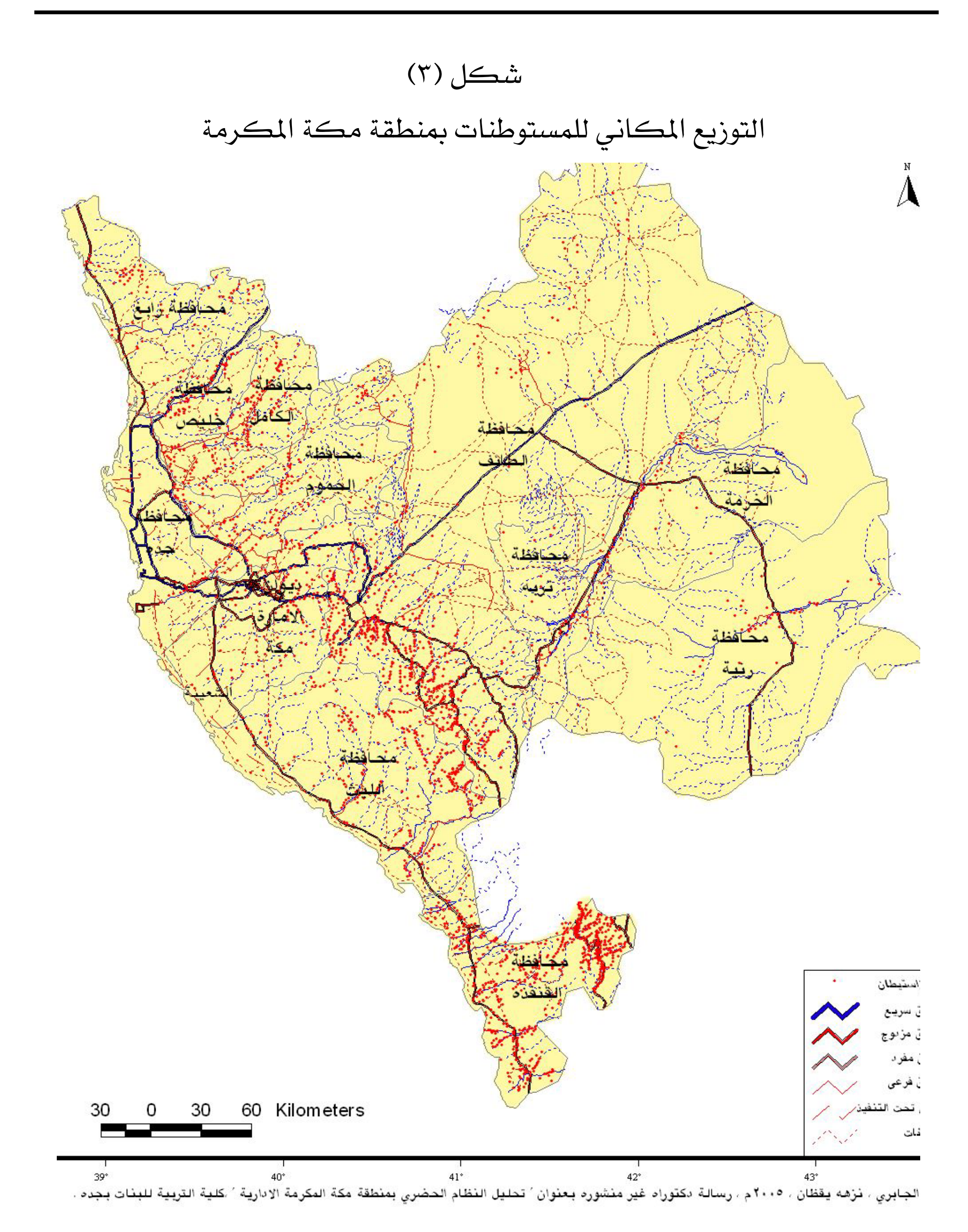
٢- حساب مساحة محافظة الليث البالغة ١٢٣٨٤كم٢ .

٣- تقسيم مراكز الاستيطان بالمحافظة إلى تسع مجموعات تضم كل مجموعة منها عدداً من النقاط المتقاربة من بعضها البعض، ومن ثم نأخذ كل مجموعة منها ونحللها على حدة ، ونقيس المسافة المستقيمة (الجوية) الفاصلة بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها كالتالي :

- **المجموعة الأولى** : وتضم نقطتين هما : جذم ويلملم، والنقطتان تجاور كل واحدة منها الأخرى، والمسافة بينهما ٢٩ كم .
- **المجموعة الثانية** : وتضم نقطتين هما : السعدية وسعيا، والنقطتان تجاور كل واحدة منها الأخرى، والمسافة بينهما ٥ كم .
- **المجموعة الثالثة** : وتضم ثلاث نقاط هي : طفيل التي تجاور بادية طفيل والمسافة بينهما ٧,١ كم ، وبادية طفيل تجاور المجيرمة والمسافة بينهما ٢٨,٨ كم .
- **المجموعة الرابعة** : وتضم نقطتين هما : الغالة وتجاور الليث، وبمسافة مقدارها ٢٠,٣كم .
- **المجموعة الخامسة** : وتضم ست نقاط هي : المساقة ، وبطحان ، وغميقة ، والمشاش، والمخلف ، والمرزوز . المساقة تجاور بطحان والمسافة بينهما ١٤,٩كم، بطحان تجاور غميقة والمسافة بينهما ١٣,٣كم، غميقة تجاور المشاش والمسافة بينهما ١٢,٣كم، المشاش تجاور المخلف والمسافة بينهما ١٩,٣كم، والمخلف تجاور المرزوز والمسافة بينهما ٧,٢ كم .
- **المجموعة السادسة** : وتضم نقطتين هما : وادي حقال واللصيق، والمسافة بينهما ١٤,٦ كم .
- **المجموعة السابعة** : وتضم ست نقاط هي : سوق بني يزيد ، وشعب القنة ، ووادي عولا ، وسوق العين، والضحى، والقاع. سوق بني يزيد يجاور شعب القنة والمسافة بينهما ٨,٢ كم ، وشعب القنة يجاور وادي عولا والمسافة بينهما ٧ كم، و وادي عولا يجاور سوق العين والمسافة بينهما ٨,٦ كم، وسوق العين يجاور الضحى والمسافة بينهما ٢,١ كم ، والضحى يجاور القاع والمسافة بينهما ١٥,٤كم .

شكل (٣)

التوزيع المكاني للمستوطنات بمنطقة مكة المكرمة

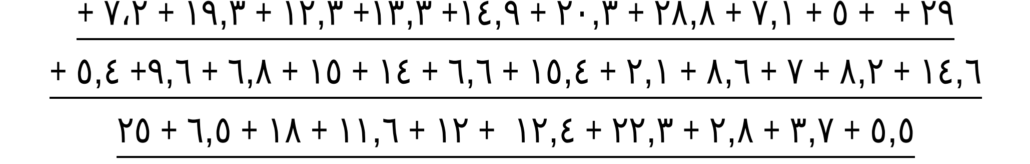


الجابري ، نزهه يقظان ، ٢٠٠٥م ، رسالة دكتوراه غير منشوره بعنوان " تحليل النظام الحضري بمنطقة مكة المكرمة الادارية " كلية التربية للبنات بجده .

- **المجموعة الثامنة :** وتضم أحد عشرة نقطة هي : بخيان، الطرف، اضم الحلي، رحب، شعبة بن عفيف، الجائزة،الحدبه، كساب، العطف، أم الباب، شعب الأوجام . بخيان تجاور الطرف والمسافة بينهما ٦،٦ كم؛ والطرف تجاور اضم الحلي والمسافة بينهما ١٤ كم، واضم الحلي تجاور رحب والمسافة بينهما ١٥ كم ، ورحب تجاور شعبة بن عفيف والمسافة بينهما ٦،٨ كم، وشعبة بن عفيف تجاور الجائزة والمسافة بينهما ٩،٦ كم، والجائزة تجاور الحدبة والمسافة بينهما ٥،٤ كم، و الحدبة تجاور كساب والمسافة بينهما ٥،٥ كم، وكساب تجاور العطف والمسافة بينهما ٣،٧ كم، والعطف تجاور أم الباب والمسافة بينهما ٢،٨ كم، و أم الباب تجاور شعب الأوجام والمسافة بينهما ٢٢،٣ كم .

- **المجموعة التاسعة:** وتضم سبع نقاط هي: صوانة، حارة الباب، الشواق، حفار، سلم الزواهر، السمر، الوسقة. صوانة تجاور حارة الباب والمسافة بينهما ١٢،٤كم، وحارة الباب تجاور الشواق والمسافة بينهما ١٢كم، و الشواق تجاور حفار والمسافة بينهما ١١،٦ كم، و حفار تجاور سلم الزواهر والمسافة بينهما ١٨كم، و سلم الزواهر تجاور السمر والمسافة بينهما ٦،٥ كم، والسمر تجاور الوسقة والمسافة بينهما ٢٥ كم .

٤- نحسب معدل المسافات الفاصلة بين النقاط في المجموعات التسع بجمع المسافات وقسمة مجموعها على عدد النقاط في المجموعات التسع كالتالي :



٢٩ + + ٥ + ٧,١ + ٢٨,٨ + ٢٠,٣ + ١٤,٩+ ١٣,٣+ ١٢,٣ + ١٩,٣ + ٧،٢ +

١٤,٦ + ٨,٢ + ٧ + ٨,٦ + ٢,١ + ١٥,٤ + ٦,٦ + ١٤ + ١٥ + ٦,٨ + ٩,٦+ ٥,٤ +

٥,٥ + ٣,٧ + ٢,٨ + ٢٢,٣ + ١٢,٤ + ١٢ + ١١,٦ + ١٨ + ٦,٥ + ٢٥

٤١

= $\frac{٤٠٦,٣}{٤١}$ = ٩,٩١ كم

٥- نحصل على قيمة صلة الجوار في المحافظة من تطبيق الصيغة :

$$R = \bar{D}_{obs} / \{1/2 * \sqrt{(N / A)}\}$$

حيث: R = صلة ا وار

$\bar{D}_{obs}$ = ا توسط ا سا للمسافة ب كل نقطة وأقرب نقطة اورة ا ٩,٩١كم .

N = عدد النقاط منطقة الدراسة ٤١ نقطة .

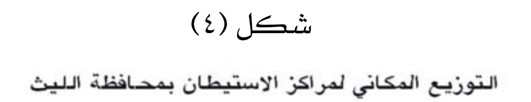
A = مساحة افظة الليث ١٢٣٨٤كم ٢.

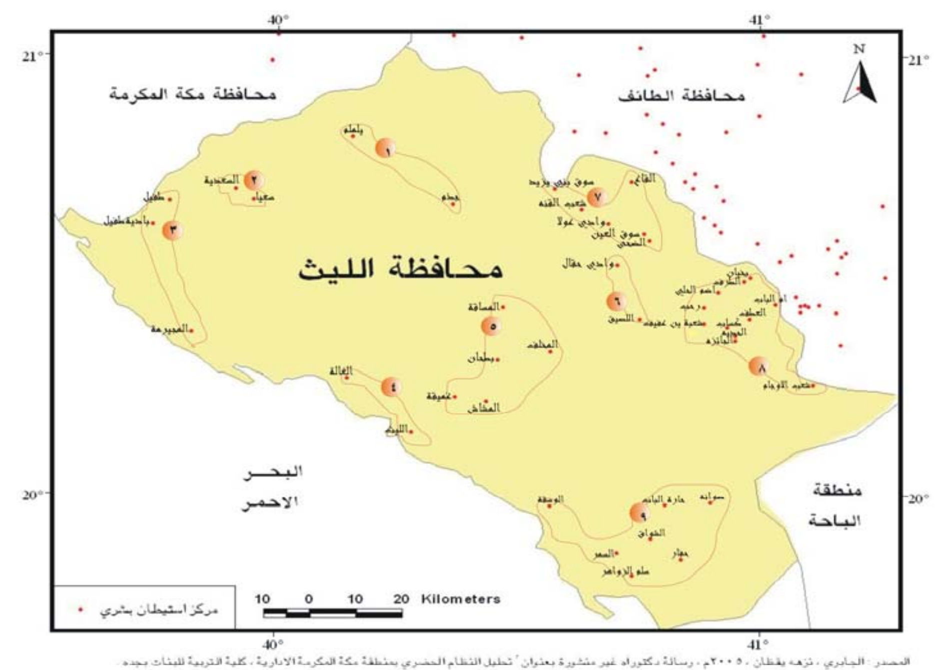
وبالتطبيق على المعادلة نجد أن قيمة R= ١,١٤ للمستوطنات البشرية بمحافظة الليث؛ وبنفس الطريقة تم حساب قيمة R لبقية محافظات منطقة مكة المكرمة (جدول ٢ ، شكل ٤) بهدف تحديد نمط التوزيع لكل محافظة والمقارنة بين أنماط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان في محافظات المنطقة ككل. وكما ذكرنا سابقاً فإن المدلول الكمي لقيمة R يتدرج من الصفر ارتفاعاً إلى ٢,١٥ ، وبين هاتين القيمتين تظهر ثلاث أنماط رئيسة وعدة أنماط ثانوية . لقد اعتمدت الدراسة على مقياسين لتصنيف أنماط توزيع مراكز الاستيطان في محافظات المنطقة الإدارية وكما هو واضح في الجدول (٢ ، العمود ٤)، فقد أظهر التصنيف وجود الأنماط التالية :

- **نمط التوزيع المتجمع** : وقد تمثل هذا النمط في محافظة الخرمة التي تأتي في المركز الأول من حيث انخفاض قيمة صلة الجوار (R = ٠,٣٠)، فنمط التوزيع متجمع خطي غير منتظم ، وهذه القيم المنخفضة لصلة الجوار تدلل على تقارب

شـديد بـين المراكـز الاسـتيطانية بالخرمـة؛حيث تتجـاور المـستوطنات بمـسارات خطية محاذية لمجرى وادي الخرمة سبيع وطريق الطائف تربة الخرمة . ويعزى اقتراب المستوطنات من بعضها البعض لوجود المياه الجوفية السطحية في مجرى الوادي فقط ، ويقابل ذلك كبر الفراغ المساحي في هذه المحافظة والخالي من مراكز الاستيطان ؛ بسبب قسوة التأثيرات المناخية وقلة المياه فيها .

شكل (٤)





المصدر : الجابري ، نزهه يقظان ، ٢٠٠٥م ، رسالة دكتوراه غير منشورة بعنوان " تحليل النظام الحضري بمنطقة مكة المكرمة الادارية ، كلية التربية للبنات بجده.

- **نمط التوزيع المتقارب** : وقد تمثل هذا النمط التوزيعي في ديوان إمارة مكة المكرمة (R= ٠,٩٠) ، رابغ (R = ٠,٨٨) ، رنية (R = ٠,٧٤) والطائف (R = ٠,٥٩)، مع ملاحظة مقدار التباين بين درجات النمط الواحد ، فنمط التوزيع في مركز إمارة مكة متقارب، وكذلك في الطائف ورنية و رابغ، ولكن اختلاف

درجة التقارب واضح بين المحافظات . ومن المهم هنا أن نشير إلى اختلاف الحكم النهائي لأنماط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان بين المقياسين ، فمحافظة رابغ مثلاً تصنف ضمن نمط التوزيع المتقارب بناءًا على المقياس الأول، بينما تصنف ضمن النمط العشوائي بناءًا على المقياس الثاني . أما عن شكل التوزيع فيمكن القول أن مراكز الاستقرار في هذه المحافظات قد أخذت نمط التوزيع الخطي الطولي بمحاذاة الأودية أو طرق المواصلات ، إضافة لانتشار المستوطنات على سفوح الجبال والتلال جنوب شرق محافظة الطائف ، وتعتمد هذه المستوطنات في نشاطها الاقتصادي على الزراعة المتفرقة في الأودية؛ حيث التربة الطميية الخصبة والمياه الوفيرة ، وعلى الخدمات العامة التي تقدمها للمسافرين عبر الطرق المارة به.

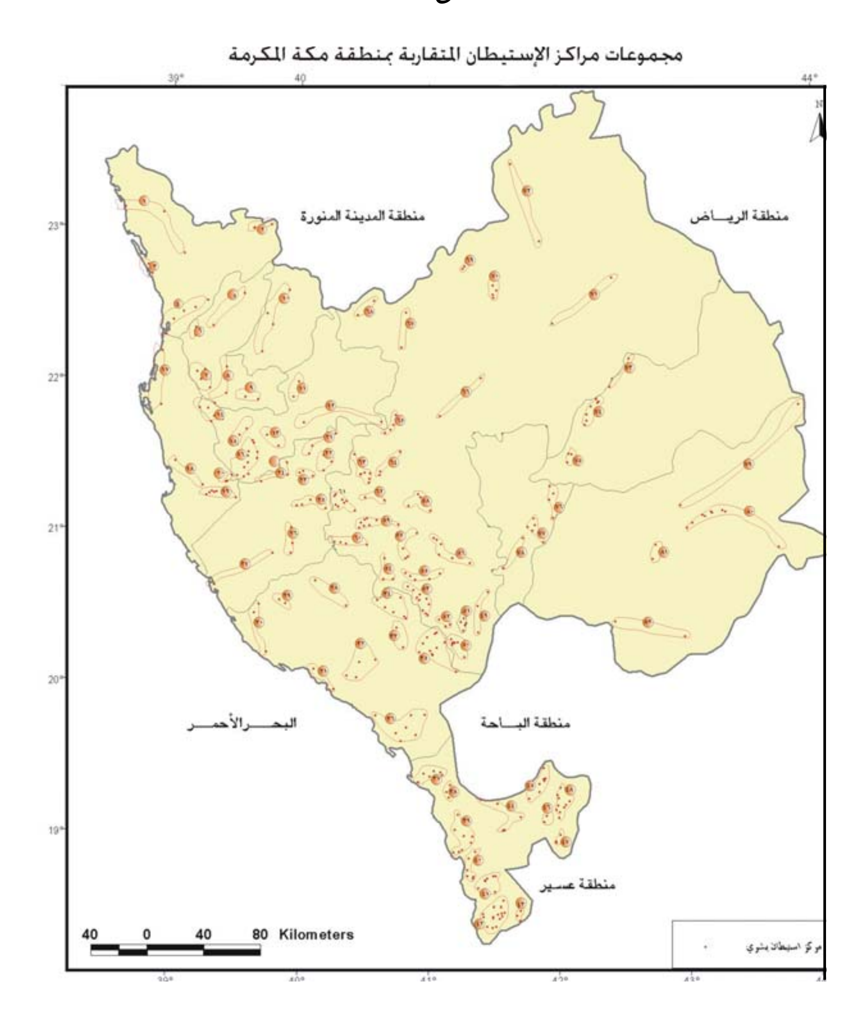
- **نمط التوزيع العشوائي** : وقد أظهرت الدراسة تبايناً بين المعيارين في الحكم على قيم (R) بناءًا على المقياس الأول، فإن محافظات الكامل (R = ٠,٩٧)، والقنفذة (R = ٠,٩٧) جدة (R = ١,٠٣) تتبع النمط العشوائي؛ حيث تنتشر المستوطنات عشوائياً حيثما توفرت المياه والتربة الخصبة الصالحة للزراعة، بينما أظهر المقياس الثاني أن النمط العشوائي يشمل إضافة إلى الكامل والقنفذة محافظات ديوان الإمارة ، الليث ، رابغ ، خليص ، الكامل و تربة .
- **نمط التوزيع المتباعد** : وقد تمثل هذا النمط في محافظات الليث (R = ١,١٤) ، خليص (R = ١,٢٠) ، الجموم (R = ١,٢٢) ، تربة (R = ١,٢٦) و حسب المقياس الأول ، بينما أظهر المقياس الثاني أن هذا النمط يتمثل في محافظة الجموم فقط .

وبالتدقيق في قيم (R) نلاحظ ارتباط توزيع مراكز الاستيطان البشري في هذه المحافظات بموارد المياه ، فتتوزع مراكز الاستيطان على

مجاري الأودية؛ حيث تتوفر المياه الجوفية والتربة الخصبة . ففي محافظة الليث نلاحظ تقارب المستوطنات على سفوح التلال المحيطة بالمجاري العليا للأودية المنحدرة غرباً ، في حين يقل عدد المستوطنات في منطقة أسفل الوادي التي تعاني من قلة المياه وملوحتها . وفي محافظة الجموم تقل مراكز الاستيطان أعلى مجرى وادي فاطمة لقلة المياه الجوفية (بسبب ضخها إلى جدة) وملوحتها في أسفل مجرى الوادي . في حين يزداد عدد المراكز في وسط الوادي ؛ ويرجع ذلك لحيوية موقعها ولمرور العديد من الطرق الشريانية المهمة بها . أما محافظتا خليص وتربة فتتوزع مستوطناتها متباعدة حيثما تتوفر المياه . إن تباين الأحكام النهائية على أنماط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان البشري بالمنطقة ترجع بالدرجة الأولى لاختلاف دلالات قيم (R) في هذين المقياسين ، فمثلاً إذا كانت قيمة (R) = ٠,٨٨ في المقياس الأول سنحكم على نمط التوزيع أنه متقارب مهما كان عدد النقاط الداخلة في التحليل ، بينما نجد أن تطبيق المقياس الثاني على نفس القيمة يجعلنا نحكم على نمط التوزيع بأنه عشوائي . وهنا لا بد أن نشير إلى تأكيد المقياس الثاني على ربط عدد النقاط (عدد مراكز الاستيطان) بقيمة (R) عند الحكم على نمط التوزيع (شكل ٥) في حين لا يؤثر عدد النقاط في الحكم النهائي على نمط التوزيع بالنسبة للمقياس الأول .

إن وجود تباين في أنماط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان في المنطقة التي كشف عنها تطبيق أسلوب صلة الجوار يعكس وجود ارتباط وثيق بين توزيع مراكز الاستيطان وتوزيع الثروات المائية والزراعية وطرق المواصلات في منطقة الدراسة ؛ حيث تعمل هذه العوامل على جذب المستوطنات إلى مناطق معينة ، وجعلها تميل إلى التقارب بدلاً من الانتشار والتوزيع على كامل مساحة المنطقة.

شكل (٥)


مجموعات مراكز الإستيطان المتقاربة بمنطقة مكة المكرمة
39°
40
44°
23°
22°
21°
20°
19°
منطقة المدينة المنورة
منطقة الريـــاض
البحــــرالأحمــــر
منطقة البـــاحة
منطقة عسـير
40 0 40 80 Kilometers
مركز استيطان بشري

ثانياً ـ التطبيق على كامل منطقة مكة المكرمة الإدارية :

حتى يتسنى لنا الحكم على نمط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان البشري بمنطقة مكة المكرمة ككل فقد تم الحصول على معدل للمسافات الجوية الفاصلة بين جميع مراكز الاستيطان بالمنطقة والبالغ عددها ٣٤٩ مستوطنة، من خلال جمع إجمالي المسافات لجميع المحافظات وقسمة مجموعها على عدد النقاط (عدد مراكز الاستيطان بالمنطقة) وهي كالتالي :

$$\frac{\dfrac{١٤٠,٥ + ١٤٢,٣ + ٥٢,٣ + ٢٤٧,٧ + ١٣٨ + ١٧٧,٤ + ٤٠٦,٣ + ٣٥٧,٤ +}{٦٥٧,١ + ٥٧,٦ + ١٤٧,٢ + ٣٢٥,٢}}{٣٤٩}$$

ومن خلال هذه البيانات نجد أن :

$\bar{D}_{obs}$ = المتوسط الحسابي للمسافة بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها = ٧,٧٣ كم

N = عدد النقاط (المستوطنات) في منطقة الدراسة ٣٤٩ مستوطنة.

A = مساحة منطقة مكة المكرمة ١٤٠,٢٣٥كم^{٢}.

وبالتطبيق على معادلة معامل صلة الجوار نجد أن قيمة R = ٠,٧ لمنطقة مكة المكرمة. وتدل هذه القيمة على أن مستوطنات المنطقة تسلك في توزيعها النمط المكاني المتقارب غير المنتظم – متقارب من حيث المسافة الفاصلة ، وغير منتظم من حيث التوزيع فوق كامل المنطقة – حيث تأخذ المستوطنات نمط التوزيع الخطي الشريطي على امتداد مجاري الأودية (التي تشكل مناطق الجذب نظراً لتوفر الماء والتربة الخصبة) وطرق المواصلات تاركة مساحات أخرى واسعة المساحة تسود فيها صفات طاردة للاستيطان.

إن القيمة المنخفضة لصلة الجوار (R = ٠,٧٧) لا تدل على تقارب المسافة الفاصلة بين مراكز الاستيطان في المنطقة فقط؛ بل تدل أيضاً على الفراغ المساحي الكبير المحيط بها .

ولفحص معنوية هذه النتيجة وللتأكد من صحة الاستنتاج ، فقد تم إخضاع قيم صلة الجوار في جميع المحافظات للاختبار الإحصائي لفحص معنوية هذه النتيجة ، والتحقق من صحة الاستنتاج ؛ ولتطبيق ذلك فقد تم حساب قيمة Z من خلال المعادلة التالية :

$$Z = \frac{\text{متوسط المسافة الملاحظ} - \text{متوسط المسافة العشوائي}}{\text{الخطأ المعياري لمتوسط المسافة العشوائي}}$$

وبالتعويض في المعادلة وبمقارنة النتائج بمدلول الفروض الإحصائية أظهرت الدراسة أن قيمة Z المحسوبة لجميع المحافظات أكبر من قيمتها النظرية (عند جميع مستويات المعنوية) ، وهذا يعني أن نمط التوزيع الذي بين يدينا هو بالتأكيد نمط غير عشوائي بهامش خطأ في صحة هذا الاستنتاج قدره ٠,٠١ (انظر ملحق ١).

٨- الخاتمة :

من خلال ما سبق ذكره يتجلى لنا أهمية إخضاع تحليل صلة الجوار للاختبارات الإحصائية؛ وذلك بعد حساب المعامل R آخذين في الاعتبار عدد نقاط التوزيع المكاني محور الدراسة . إن تحليل العلاقات المكانية عند دراسة خصائص التوزيعات المكانية للظواهر الجغرافية عملية في غاية الأهمية؛ لذا فقد تم في هذه الدراسة تقديم التفاصيل الدقيقة المتعلقة بخطوات حساب معامل صلة الجوار وكيفية إخضاعه لاختبار الفروض . كما تم أيضاً عرض جوانب التميز والقصور في هذا المقياس.

أما في الجانب التطبيقي، فقد تم تقديم تطبيق عملي يظهر طريقة استخدام تحليل صلة الجوار على مراكز الاستيطان في منطقة مكة المكرمة .

ولإبراز الفرق بين اعتبار عدد نقاط التوزيع أو إغفاله عند حساب قيمة R فقد حاولت الدراسة الاعتماد على مقياسين للحكم على نمط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان بمنطقة مكة المكرمة ؛ حيث أغفل المقياس الأول عدد النقاط الداخلة في التوزيع، بينما اعتمد المقياس الثاني على عدد النقاط للحكم على نمط التوزيع . ولقد أظهرت النتائج وجود بعض الفروق في أنماط التوزيع بين المقياسين. وأخيراً أكدت الدراسة على أهمية لفت انتباه الباحثين إلى ضرورة إخضاع قيمة صلة الجوار للاختبار الإحصائي Z لفحص معنوية هذه النتيجة، والتحقق من مدى صحة الاستنتاج وبعده عن الصدفة.

المراجـــــع

أولاً: العربية:

أبو عياش ، عبد الإله (١٩٨٤م) . الإحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية، وكالة المطبوعات، الكويت.

الجابري ، نزهه يقظان ، (٢٠٠٥م). " تحليل النظام الحضري بمنطقة مكة المكرمة الإدارية دراسة في جغرافية العمران "، رسالة دكتوراه ، غير منشورة، كلية التربية للبنات بجدة .

الجراش ، محمد عبد الله ، (٢٠٠٤م). الأساليب الكمية في الجغرافيا ، الدار السعودية للطباعة والنشر، جدة، المملكة العربية السعودية.

السرياني ، محمد ، (١٩٨٨م). السمات العامة لمراكز الاستيطان الريفية في منطقة الباحة، منشورات وحدة البحث والترجمة الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت.

ـــــــــــ ، (١٩٨٨م). " السمات العامة لمراكز الاستيطان الريفية في منطقة الباحة " ، منشورات وحدة البحث والترجمة الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت.

السعيد ، صبحي أحمد ، (١٩٨٦م) . تحليل صلة الجوار دراسة مقارنة من المملكة العربية السعودية، مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود ، العدد الأول، مجلد ١٣، ص ٨٣- ١١٠.

ـــــــــــ ، (١٩٩٠م) . نمط التوزيع المكاني والتركيب الوظيفي لمراكز الاستيطان البشري في منطقة نجد، جامعة الملك سعود ، ص ١٠٧- ١٣٦، الرياض.

شحادة ، نعمان ، (١٩٩٧م) . الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، دار صفاء للطباعة والنشر.

الشريعي ، أحمد البدوي ، (١٩٩٥م) . دراسات في جغرافية العمران ، دار الفكر العربي، مدينة نصر

ـــــــــــ ، (٢٠٠٤م). " الدراسة الميدانية أسس وتطبيقات في الجغرافيا البشرية "، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة .

الصالح ، ناصر ومحمد السرياني ،(٢٠٠٠ م). الجغرافية الكمية والإحصائية، الطبعة الثانية، مكتبة العبيكان.

الظاهر ، عجيل تركي، (٢٠٠٤م). التحليل المكاني لمراكز الرعاية الصحية الأولية في محافظة الجهراء – الكويت ، مجلة العلوم الاجتماعية ، المجلد ٣٢ ، العدد ٣ ، مجلس النشر العلمي ، جامعة الكويت.

القحطاني ، محمد مفرح ، (١٩٩٣م). أنماط التوزيع المكاني للقرى والخدمات العامة في منطقة الشعف بإقليم عسير المملكة العربية السعودية، مجلة البحوث والدراسات العربية، العدد ٢١: ص ١٣٥- ١٨٨.

ـــــــــــ ، (١٩٩٨م). محافظة ظهران الجنوب بمنطقة عسير : دراسة في العمران الريفي ، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، العدد ٦٣، السنة ١٦،ص ١٣٤– ١٧٦ ، صيف عام ١٩٩٨م ، جامعة الكويت.

النحاس ، أحمد مصطفى ، ١٩٩٨م ، " الاستخدامات التجارية بمدينة خميس مشيط بالمملكة العربية السعودية "، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٢١.

ثانياً: الأجنبية:

- **Dacey** M. F , (1962) . Analysis Of Central place and point pattern by a Nearest Neighbor Method , Lund studies in Geography, series No 24.
- **Hammond**, R. and McCullagh, P. S., (1975). Quantitative Techniques in geography: An Introduction, Oxford University Press, London.

ملحق (١)

فحص معنوية تطبيق نتائج صلة الجوار

لدراسة توزيع مراكز الاستيطان البشري بمنطقة مكة المكرمة

ا افظات	ا ساحة (كم٢)	عدد النقاط	إ ا ا سافات (كم٢)	متوسط ا سافة ا لاحظ $\overline{D}_{obs}$	قيمة (R)	ط التوزيع	ط التوزيع شكل ٩ $\sigma_{\bar{D}ran}$	ا طأ ا عياري توسط ا سافة العشوائي	متوسط ا سافة العشوائي $\overline{D}_{ran}$	قيمة Z
ديوان الإمارة	7.044	21	177.4	8.4	0.9	متقارب	توزيع عشوائي	0.033	0.290	247.0
افظة جدة	5.118	14	138.0	9.9	1.0	متباعد	توزيع عشوائي	0.042	0.302	226.2
افظة الطائف	48.408	103	657.1	6.4	0.6	متقارب	متقارب	0.018	0.343	341.9
افظة القنفذة	7.1214	75	357.4	4.8	1.0	عشوائي	عشوائي	0.009	0.155	492.6

ا افظات	ا ساحة (كم٢)	عدد النقاط	إ ا ا سافات (كم٢)	متوسط ا سافة ا لاحظ $\bar{D}_{obs}$	قيمة (R)	ط التوزيع	ط التوزيع شكل ٩ $\sigma_{\bar{D}ran}$	ا طأ ا عياري توسط ا سافة العشوائي	متوسط ا سافة العشوائي $\bar{D}_{ran}$	قيمة Z
ديوان الإمارة	7.044	21	177.4	8.4	0.9	متقارب	توزيع عشوائي	0.033	0.290	247.0
افظة الليث	12.384	41	406.3	9.9	1.1	متباعد	عشوائي	0.022	0.275	429.5
افظة رابغ	6.754	15	140.5	9.4	0.9	متقارب	عشوائي	0.045	0.336	199.4
افظة ا موم	6.646	25	247.7	9.9	1.2	متباعد	متباعد	0.027	0.258	358.1
افظة خليص	4.302	13	142.3	10.9	1.2	متباعد	عشوائي	0.042	0.288	255.6

ا افظات	ا ساحة (كم٢)	عدد النقاط	إ ا ا سافات (كم٢)	متوسط ا سافة ا لاحظ $\overline{D}_{obs}$	قيمة (R)	ط التوزيع	ط التوزيع شكل ٩ $\sigma_{\bar{D}ran}$	ا طأ ا عياري توسط ا سافة العشوائي	متوسط ا سافة العشوائي $\overline{D}_{ran}$	قيمة Z
ديوان الإمارة	7.044	21	177.4	8.4	0.9	متقارب	توزيع عشوائي	0.033	0.290	247.0
افظة الكامل	2.934	4	52.3	13.1	1.0	عشوائي	عشوائي	0.112	0.428	113.0
افظة ا رمة	12.117	12	57.6	4.8	0.3	متجمع	متجمع	0.076	0.502	56.7
افظة رنية	21.962	15	225.2	15.0	0.7	متقارب	متقارب	0.082	0.605	176.5
افظة تربة	4.956	11	147.2	13.4	1.3	متباعد	عشوائي	0.053	0.336	246.6

ا افظات	ا ساحة (كم٢)	عدد النقاط	إ ا ا سافات (كم٢)	متوسط ا سافة ا لاحظ $\overline{D}_{obs}$	قيمة (R)	ط التوزيع	ط التوزيع شكل ٩ $\sigma_{\bar{D}ran}$	ا طأ ا عياري توسط ا سافة العشوائي	متوسط ا سافة العشوائي $\overline{D}_{ran}$	قيمة Z
ديوان الإمارة	7.044	21	177.4	8.4	0.9	متقارب	توزيع عشوائي	0.033	0.290	247.0
إ ا ا نطقة	139.84	349	2696.7	7.7	0.8	متقارب غ منتظم	متقارب غ منتظم	0.009	0.316	836.8